

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Naoyuki KATO et al. :
Serial No. NEW : Attn: APPLICATION BRANCH
Filed December 19, 2000 : Attorney Docket No. 2000_1676A
SOUND IMAGE LOCALIZATION
APPARATUS

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 11-367174, filed December 24, 1999, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Naoyuki KATO et al.

By

Charles R. Watts
Registration No. 33,142
Attorney for Applicants

CRW/asd
Washington, D.C. 20006
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
December 19, 2000

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 2 月 2 4 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 3 6 7 1 7 4 号

出 願 人

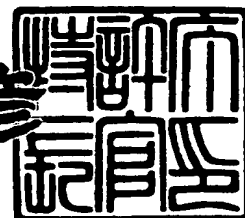
Applicant (s):

松下電器産業株式会社

2 0 0 0 年 6 月 2 3 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 4 6 8 1 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 2038610032

【提出日】 平成11年12月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04S 1/00
H03H 17/02
H04R 5/33

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 加藤 直行

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 熊本 義則

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 音像定位装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも二種類以上のサンプリング周波数の音響信号が入力できる音像定位装置において、入力信号のサンプリング周波数を検出する入力サンプリング周波数検出手段と、

前記入力信号のサンプリング周波数のうち最小のもの（以下最小入力サンプリング周波数）を 1 または 2 または 4 または 8 で割った値のいずれか 1 つを基本周波数とし、

前記基本周波数のナイキスト周波数よりも低い周波数帯域の信号に関して音像定位処理を行う基本音像定位手段と、

前記基本周波数のナイキスト周波数から、入力信号のサンプリング周波数のうち最大のもの（以下最大入力サンプリング周波数）のナイキスト周波数までの周波数帯域の信号に関して音像定位処理を行う 1 つまたは複数の音像定位手段と、

前記入力信号を前記基本音像定位手段と前記音像定位手段が音像定位処理を行う周波数帯域に分割する周波数帯域分割手段と、

前記基本音像定位手段と前記音像定位手段の各周波数帯域の出力信号を各出力チャンネルごとに合成する複数の周波数帯域合成手段とを具備したことを特徴とした音像定位装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の音像定位装置において、

基本音像定位手段を前記基本音像定位手段の入力信号に関して方向定位処理を行う基本方向定位手段に、音像定位手段を前記音像定位手段の入力信号に関して方向定位処理を行う方向定位手段に置き換え、

前記基本方向定位手段の出力信号に対し、クロストークキャンセル処理を行う基本クロストークキャンセル手段とを具備することを特徴とする音像定位装置。

【請求項 3】 入力信号が 1 ビットの $\Sigma \Delta$ 変調されたビットストリームであるかマルチビットの PCM の音響信号であるかを判定する入力フォーマット判定手段と、

前記入力信号にダウンサンプリングを行う間引き手段とを具備し、

前記入力フォーマット判定手段により、前記入力信号が1ビットの $\Sigma\Delta$ 変調されたビットストリームと判断された場合は前記間引き手段を介して、周波数帯域分割手段に入力し、

前記入力フォーマット判定手段により、前記入力信号がマルチビットのPCMの音響信号と判断された場合はそのまま周波数帯域分割手段に入力することを特徴とする請求項1又は2に記載の音像定位装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、2つのスピーカやヘッドホン等を用いて、任意の位置に音像を定位させる音像定位装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

音像定位装置とは、2つのスピーカもしくはヘッドホン等を用いて、音を任意の位置から聞こえるようにする装置である。例えば、特開平9-233599号に記載されている音像定位装置がある。この方法を簡潔に述べる。

【0003】

図13に示すように、受聴者の前方に設置した2つのスピーカ131a、131bから出力される音響信号をそれぞれ x_L 、 x_R とする。このとき、スピーカ131aから左耳EL、スピーカ131bから右耳ERへの伝達関数を H_{LL} 、 H_{RR} 、スピーカ131aからER、スピーカ131bからELへの伝達関数を H_{LR} 、 H_{RL} とする。また点Oから左耳EL、右耳ERへの伝達関数を T_L 、 T_R とする。ここで、実際には2つのスピーカ131a、131bから音を放射するが、あたかも点Oから音響信号uが聞こえるようにするためには、

$$x_L = F_L \cdot u + F_{C1} \cdot x_R \quad (1-1)$$

$$x_R = F_R \cdot u + F_{C2} \cdot x_L \quad (1-2)$$

とすればよい。ただし、

$$F_{C1} = -H_{RL}/H_{LL} \quad , \quad F_{C2} = -H_{LR}/H_{RR}$$

$$F_L = T_L/H_{LL} \quad , \quad F_R = T_R/H_{RR}$$

である。

【0004】

式(1-1)、(1-2)による前方設置の2スピーカ用の音像定位回路を図14に示す。方向定位手段141は、伝達関数 F_L 、 F_R を模擬したデジタルフィルタ143a、143bで構成される。クロストークキャンセル手段142は、伝達関数 F_{C1} 、 F_{C2} を模擬したデジタルフィルタ144a、144bで構成される。方向定位手段141は音響信号 u に音像の位置(方向)を定める方向定位処理を施し、クロストークキャンセル手段142は方向定位処理を行われた信号からクロストーク成分を取り除く。

【0005】

各デジタルフィルタのフィルタ係数はそのサンプリング周波数によって決定され、広範囲な周波数帯域の信号に音像定位処理を行うにはデジタルフィルタの次数を大きくする必要がある。

【0006】

このため複数のサンプリング周波数に対応するためには、各サンプリング周波数毎に音像定位手段を設け、入力信号のサンプリング周波数に応じ、音像定位手段を切り替える必要がある。図15に、対応するサンプリング周波数を48kHz、96kHz、192kHzの3種類とした例を示す。音像定位手段151a、151b、151cはそれぞれサンプリング周波数が48kHz、96kHz、192kHzの入力信号に関して音像定位処理を行う。従って音像定位手段151a、151b、151cの処理帯域は0からサンプリング周波数のナイキスト周波数までで、それぞれ[0kHz~24kHz]、[0kHz~48kHz]、[0kHz~96kHz]となる。ここで $[f_1 \sim f_2]$ は、下限周波数 f_1 から上限周波数 f_2 までの周波数帯域を意味するものとする。

【0007】

なお、下限周波数 f_1 が0kHzと記述されているが、実際にはフィルタ特性の制約等により100Hzや200Hzの値を取ることもある。しかし本筋には変わりがないため、以後このような場合においても便宜上0kHzと表現することにする。

【0008】

一般に必要とされるデジタルフィルタの次数はサンプリング周波数にほぼ比例する。従って、音像定位手段 1 5 1 a で用いられるデジタルフィルタの次数を基準にすると、音像定位手段 1 5 1 b ではおよそ 2 倍、音像定位手段 1 5 1 c ではおよそ 4 倍の次数となる。必要とされる係数の数は次数に比例すると考えられるので、音像定位手段 1 5 1 a で必要なフィルタ係数の数を N_c とすると、全体でおよそ $N_c + 2N_c + 4N_c = 7N_c$ 必要となる。また演算能力（単位時間当たりの演算回数）はフィルタ次数とサンプリング周波数との積に比例する考えられるので、音像定位手段 1 5 1 a の演算能力を基準にしこれを N_m とすると、音像定位手段 1 3 1 b では $2 * 2N_m = 4N_m$ 、音像定位手段 1 5 1 c では $4 * 4N_m = 16N_m$ となり、この中で最大の $16N_m$ を必要とする。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術で述べたように、複数のサンプリング周波数に対応させるためには、対応するサンプリング周波数に対し各々音像定位手段を用意しなければならず、必要な係数の数、及び演算能力が増加し、回路規模が増大していた。

【0010】

本発明は上記の問題に鑑みなされたもので、複数のサンプリング周波数の入力信号に対応できる音像定位装置において、回路規模の増大を抑えるものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の請求項 1 にかかる音像定位装置は、少なくとも二種類以上のサンプリング周波数の音響信号が入力できる音像定位装置において、入力信号のサンプリング周波数を検出する入力サンプリング周波数検出手段と、最小入力サンプリング周波数を 1 または 2 または 4 または 8 で割った値のいずれか 1 つを基本周波数とし、前記基本周波数のナイキスト周波数よりも低い周波数帯域の信号に関して音像定位処理を行う基本音像定位手段と、最大入力サンプリング周波数のナイキスト周波数までの周波数帯域の信号に関して音像定位処理を行う 1 つまたは複数の音像定位手段と、前記入力信号を前記基本音像定

位手段と前記音像定位手段が音像定位処理を行う周波数帯域に分割する周波数帯域分割手段と、前記基本音像定位手段と前記音像定位手段の各周波数帯域の出力信号を各出力チャンネルごとに合成する複数の周波数帯域合成手段とを備えたものである。これにより、音像定位処理を周波数帯域ごとに行うことで、より低域の音像定位処理を基本音像定位手段と音像定位手段により共通化した。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 2 にかかる音像定位装置は、請求項 1 に記載の音像定位装置において、基本音像定位手段を前記基本音像定位手段の入力信号に関して方向定位処理を行う基本方向定位手段に、音像定位手段を前記音像定位手段の入力信号に関して方向定位処理を行う方向定位手段に置き換え、各入力チャンネルの基本方向定位手段の出力信号を加算した信号に対し、クロストークキャンセル処理を行う基本クロストークキャンセル手段を備えたものである。これにより基本クロストークキャンセル手段を入力チャンネル数に関わらず 1 つに共通化した。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 3 にかかる音像定位装置は、請求項 1 又は請求項 2 の音像定位装置において、入力信号が 1 ビットの $\Sigma \Delta$ 変調されたビットストリームであるかマルチビットの PCM の音響信号であるかを判定する入力フォーマット判定手段と、前記入力信号にダウンサンプリングを行う間引き手段とを備えたものである。これにより、入力信号が 1 ビットの $\Sigma \Delta$ 変調されたビットストリームと判断された場合にも、入力信号に間引き処理を施し、マルチビットの PCM 音響信号に変換することにより、音像定位処理を施せるようにした。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

（実施の形態 1）

図 1 は本発明の実施の形態 1 における音像定位装置である。入力信号のサンプリング周波数を検出する入力サンプリング周波数検出手段 1 1 と、基本周波数のナイキスト周波数よりも低い周波数帯域の信号に関して音像定位処理を行う基本音像定位手段 1 2 と、基本周波数のナイキスト周波数から最大入力サンプリング周波数までのナイキスト周波数までの周波数帯域の信号に関して、音像定位処理

を行う音像定位手段 1 3 a、1 3 b と、入力信号を基本音像定位手段 1 2 と音像定位手段 1 3 a、1 3 b が音像定位処理を行う周波数帯域に分割する周波数帯域分割手段 1 4 と、基本音像定位手段 1 2 と音像定位手段 1 3 a、1 3 b の各周波数帯域の出力信号を合成する周波数帯域合成手段 1 5 a、1 5 b で構成される。

【0 0 1 5】

ここでは、入力信号のサンプリング周波数が 4 8 k H z、9 6 k H z、1 9 2 k H z であり、入力信号と同じサンプリング周波数で出力される場合について説明する。この場合、最小入力サンプリング周波数は 4 8 k H z であり、最大入力サンプリング周波数は 1 9 2 k H z である。基本周波数は最小入力サンプリング周波数と同じ 4 8 k H z の場合について説明する。

【0 0 1 6】

基本音像定位手段 1 2 の回路構成は図 1 4 で表され、0 から基本周波数のナイキスト周波数までの周波数帯域 [0 k H z ~ 2 4 k H z] の周波数帯域の信号（以下帯域信号）が音像定位できるようにフィルタ係数を調整する。またサンプリング周波数は基本周波数と同じ 4 8 k H z で動作する。

【0 0 1 7】

音像定位処理手段 1 3 a、1 3 b の回路構成も同じく図 1 4 で表され、それぞれ [2 4 k H z ~ 4 8 k H z]、[4 8 k H z ~ 9 6 k H z] の帯域信号を音像定位できるようにフィルタ係数を調整する。なお音像定位を行わない周波数帯域については考慮しなくてよい。サンプリング周波数は順に 9 6 k H z、1 9 2 k H z で動作する。

【0 0 1 8】

周波数帯域分割手段 1 4 では、入力信号のサンプリング周波数に応じ、そのサンプリング周波数のナイキスト周波数までの周波数帯域を [0 k H z ~ 2 4 k H z]、[2 4 k H z ~ 4 8 k H z]、[4 8 k H z ~ 9 6 k H z] の帯域信号に帯域分割を行う。各帯域信号のサンプリング周波数は各々 4 8 k H z、9 6 k H z、1 9 2 k H z である。なおクロスオーバーのない理想的な帯域分割は行えないため、実際には図 2 のように多少低い周波数からクロスオーバーを持っているものとする。

【0 0 1 9】

次に動作を説明する。まず入力サンプリング周波数検出手段 1 1 により、入力信号のサンプリング周波数 f_s を検出する。サンプリング周波数 f_s の検出は、例えば入力信号が格納されていたビットストリームからサンプリング周波数情報を抽出することで行う。この後の動作は、検出された f_s によって切り替わる。

【0 0 2 0】

まず f_s が 4 8 k H z のときの動作を説明する。入力信号は周波数帯域分割手段 1 4 に入力されるが、そのまま基本音像定位処理手段 1 2 に入力される。基本音像定位処理手段 1 2 で音像定位処理された左右のチャンネル信号はそれぞれ周波数帯域合成手段 1 5 a、1 5 b に入力され、そのままサンプリング周波数 4 8 k H z で出力される。ここで音像定位処理手段 1 3 a、1 3 b は音像定位処理を行わなくてもよい。

【0 0 2 1】

次に f_s が 9 6 k H z のときの動作を説明する。入力信号は周波数帯域分割手段 1 4 において、[0 k H z ~ 2 4 k H z]、[2 4 k H z ~ 4 8 k H z] の 2 つの帯域信号に周波数帯域分割され、[0 k H z ~ 2 4 k H z] の帯域信号はダウンサンプリング（ローパスフィルタにより帯域制限を行った後、デシメーションを行う）を行うことによりサンプリング周波数を 4 8 k H z に落とされる。これにより、[0 k H z ~ 2 4 k H z] の帯域信号は基本音像定位手段 1 2 で音像定位処理を行うことが可能となる。[2 4 k H z ~ 4 8 k H z] の帯域信号は、9 6 k H z のサンプリング周波数のまま音像定位手段 1 3 a に入力され、音像定位処理が行われる。音像定位処理を施された帯域信号は、周波数帯域合成手段 1 5 a、1 5 b により合成が行われサンプリング周波数 9 6 k H z で出力される。また音像定位処理手段 1 3 b は音像定位処理を行わなくてもよい。

【0 0 2 2】

このような 2 分割の周波数帯域分割並びに周波数帯域合成を実現する回路には様々な形態のものを用いることができる。一例を図 3 (a)、(b) に示す。図 3 (a)、(b) において、L P F 3 1 a ~ 3 1 b、H P F 3 2、A P F 3 3 はデジタルフィルタであり、L P F 3 1 a ~ 3 1 b は低域通過特性を有する。この

フィルタはデシメーション処理によって生じる折り返し信号の発生を防止するために設けられる。HPF 32、APF 33はそれぞれ高域通過特性、全域通過特性を有するデジタルフィルタである。

【0023】

次に f_s が192kHzのときの動作を説明する。この場合、入力信号は、周波数帯域分割手段14により、 $[0\text{ kHz} \sim 24\text{ kHz}]$ 、 $[24\text{ kHz} \sim 48\text{ kHz}]$ 、 $[48\text{ kHz} \sim 96\text{ kHz}]$ の3つの帯域信号に周波数帯域分割され、 $[0\text{ kHz} \sim 24\text{ kHz}]$ の帯域信号を48kHz、 $[24\text{ kHz} \sim 48\text{ kHz}]$ の帯域信号を96kHzのサンプリング周波数にダウンサンプリングされる。そして $[0\text{ kHz} \sim 24\text{ kHz}]$ の帯域信号を基本音像定位手段12、 $[24\text{ kHz} \sim 48\text{ kHz}]$ の帯域信号を音像定位手段13a、 $[48\text{ kHz} \sim 96\text{ kHz}]$ の帯域信号を音像定位手段13bで音像定位処理を行う。音像定位処理を施された帯域信号は、周波数帯域合成手段15a、15bにより合成され、サンプリング周波数192kHzで出力される。

【0024】

このような3分割の周波数帯域分割並びに周波数帯域合成を実現する回路にも様々な形態のものを用いることができる。例えば、 f_s が96kHz時のときに用いた2分割の周波数帯域分割及び合成回路の低域側に、もう一度同じ2分割の周波数帯域分割及び合成回路を接続した図4(a)、(b)の回路を用いることができる。

【0025】

以上で述べたように、音像定位処理を周波数帯域毎に行うことで、 $[0\text{ kHz} \sim 24\text{ kHz}]$ 、 $[24\text{ kHz} \sim 48\text{ kHz}]$ の帯域信号の音像定位処理を基本音像定位手段12と音像定位手段13aにより共通化することにより、回路規模の増加を抑えることができる。

【0026】

ここで本発明の効果を、必要な係数の数、及び演算能力について従来の技術を用いた方法と比較して説明する。

【0027】

基本音像定位手段 1 2 で用いられるフィルタの次数を基準にする。音像定位手段 1 3 a のサンプリング周波数は基本音像定位手段 1 2 の 2 倍である。しかし、処理する周波数帯域が $[24 \text{ kHz} \sim 48 \text{ kHz}]$ と限られており、処理を行う周波数帯域の帯域幅は基本音像定位手段 1 2 と同じであるためフィルタ次数は基本音像定位手段 1 2 とほぼ同程度と考えることができる。

【0028】

音像定位手段 1 3 b もサンプリング周波数は基本音像定位手段 1 2 の 4 倍であるが、処理する周波数帯域が $[48 \text{ kHz} \sim 96 \text{ kHz}]$ であり、処理を行う周波数帯域の帯域幅は基本音像定位手段 1 2 の 2 倍であるので、フィルタ次数は基本音像定位手段 1 2 のおよそ 2 倍と考えることができる。

【0029】

従って基本音像定位手段 1 2 で必要なフィルタ係数の数を N_c とすると、基本音像定位手段を含めた音像定位手段全体ではおよそ $N_c + N_c + 2N_c = 4N_c$ と考えることができる。これは従来の技術による場合の約半分である。また演算能力は基本音像定位手段 1 2 を基準にし、これを N_m とすると、音像定位手段 1 3 a では $1 * 2 = 2N_m$ 、音像定位手段 1 3 b では $2 * 4 = 8N_m$ となる。基本音像定位手段を含めた音像定位手段全体では、これらを加えた $11N_m$ を必要とする。これは従来の技術による場合の約 $2/3$ である。

【0030】

従来の技術による場合では不必要な周波数帯域分割手段 1 4 と周波数帯域合成手段 1 5 a、1 5 b の回路が増加するが、これらは基本音像定位手段や音像定位手段に比べて比較的小規模で構成できるため、本発明の効果は失われない。

【0031】

さらに、 $[24 \text{ kHz} \sim 48 \text{ kHz}]$ 、 $[48 \text{ kHz} \sim 96 \text{ kHz}]$ の帯域信号を音像定位処理する音像定位手段 1 3 a、1 3 b は簡易なフィルタ処理、あるいはディレイと音量調整のみとし回路をさらに簡略化させることができる。これは、人間の聴覚分解能が周波数方向に対数的であり、音像定位処理における高域（例えば 10 kHz 以上）の寄与は少ない上、 20 kHz 以上の周波数は一般に聞こえないこと、また高域になるにつれ波長が短くなり、受聴位置のずれによる影

響を受け易く音像定位処理が困難であることによる。

【0032】

なお音像定位処理手段 1 3 b の処理帯域は、 $[48\text{ kHz} \sim 96\text{ kHz}]$ としたが、 $[24\text{ kHz} \sim 96\text{ kHz}]$ としてもよい。このときの回路構成を図 5 に示す。基本音像定位手段 1 2 の処理帯域は $[0\text{ kHz} \sim 24\text{ kHz}]$ とし、音像定位手段 1 3 a、5 1 の処理帯域はそれぞれ $[24\text{ kHz} \sim 48\text{ kHz}]$ 、 $[24\text{ kHz} \sim 96\text{ kHz}]$ である。これにより f_s が 48 kHz のときは基本音像定位手段 1 2、 96 kHz のときは基本音像定位手段 1 2 と音像定位手段 1 3 a、 192 kHz のときは基本音像定位手段 1 2 と音像定位手段 5 1 により入力信号に関して音像定位処理を行う。周波数帯域分割手段 5 2 は入力サンプリング周波数検出手段 1 1 により検出されたサンプリング周波数に応じて入力信号を $[0\text{ kHz} \sim 24\text{ kHz}]$ 、 $[24\text{ kHz} \sim 48\text{ kHz}]$ 、 $[24\text{ kHz} \sim 96\text{ kHz}]$ の帯域信号に分割する。周波数帯域合成手段 1 5 a、1 5 b は音像定位処理を施された帯域信号を合成し入力時のサンプリング周波数で出力する。

【0033】

また、図 5 の回路において、 $[24\text{ kHz} \sim 48\text{ kHz}]$ 、 $[48\text{ kHz} \sim 96\text{ kHz}]$ の音像定位手段を前述のようにディレイと音量調整のみで構成し、図 6 のように更に回路規模を削減することが可能である。

【0034】

なお基本周波数は最小入力サンプリング周波数と同じにしたが、最小入力サンプリング周波数を 2 または 4 または 8 で割った値のいずれか 1 つを基本周波数値としてもよい。いずれの場合も同様であるが、ここでは 2 で割った場合について説明する。

【0035】

図 7 に回路構成を示す。この場合、基本周波数は最小入力サンプリング周波数 48 kHz の半分の 24 kHz である。従って基本音像定位手段 7 1 の処理帯域は $[0\text{ kHz} \sim 12\text{ kHz}]$ である。また音像定位手段 7 2 a、7 2 b、7 2 c の処理帯域はそれぞれ $[12\text{ kHz} \sim 24\text{ kHz}]$ 、 $[12\text{ kHz} \sim 48\text{ kHz}]$ 、 $[12\text{ kHz} \sim 96\text{ kHz}]$ である。これにより f_s が 48 kHz のときは基本音

像定位手段 7 1 と音像定位手段 7 2 a、9 6 k H z のときは基本音像定位手段 7 1 と音像定位手段 7 2 b、1 9 2 k H z のときは基本音像定位手段 7 1 と音像定位手段 7 2 c により入力信号に関して音像定位処理を行う。周波数帯域分割手段 7 3 は入力サンプリング周波数検出手段 1 1 により検出されたサンプリング周波数に応じて入力信号を [0 k H z ~ 1 2 k H z]、[1 2 k H z ~ 2 4 k H z]、[1 2 k H z ~ 4 8 k H z]、[1 2 k H z ~ 9 6 k H z] の帯域信号に分割する。周波数帯域合成手段 7 4 a、7 4 b は音像定位処理を施された帯域信号を合成し入力時のサンプリング周波数で出力する。

【0 0 3 6】

この他にも様々な分割が考えられるが、他の場合についても各サンプリング周波数に音像定位ができるように基本音像定位手段や音像定位手段の処理帯域を決定すればよい。

【0 0 3 7】

なお、入力信号のサンプリング周波数は 4 8 k H z、9 6 k H z、1 9 2 k H z の場合について説明したが、他の場合についても各サンプリング周波数において基本音像定位手段と、一つまたは複数の音像定位手段を用いて同様の構成が可能である。例えば、よく使われる 4 4 . 1 k H z、8 8 . 2 k H z、1 7 6 . 4 k H z の場合も全く同様にすればよい。

【0 0 3 8】

また一般的には、前方設置の 2 スピーカの場合とヘッドホンの場合では、基本音像定位手段及び音像定位手段の回路が異なるので、ヘッドホンの場合に本発明を適用するためには、ヘッドホン用の音像定位回路を用いる必要がある。ヘッドホンにおける音像定位回路に関しては例えば特開平 8 - 1 8 2 1 0 0 号で開示されている。ヘッドホンの場合に本発明を適用する場合も、基本音像定位手段及び音像定位手段をヘッドホンによる音像定位回路により実現すればよい。

【0 0 3 9】

(実施の形態 2)

本実施の形態では、実施の形態 1 の音像定位装置の入力信号を複数チャンネルに拡張する場合について述べる。

【 0 0 4 0 】

図 8 は入力信号を 2 チャンネルに拡張したものである。周波数帯域分割手段とそれに接続された基本音像定位手段と音像定位手段を 2 組設け、各チャンネルの基本音像定位手段と音像定位手段の出力をそれぞれの周波数帯域毎に加算し、周波数帯域合成手段に入力する。なお、3 チャンネル以上に拡張する場合も同様である。

【 0 0 4 1 】

このように入力信号を複数チャンネルに拡張する場合は、周波数帯域合成手段を共通化できるため、更に回路規模を削減することができる。

【 0 0 4 2 】

次に図 9 において、基本音像定位手段 1 2 及び音像定位手段 1 3 a、1 3 b が、図 1 4 のように、方向定位手段 1 4 1 と、クロストークキャンセル手段 1 4 2 で構成されている場合について説明する。この場合、基本音像定位手段 1 2 が基本方向定位手段 9 1 と基本クロストークキャンセル手段 9 3、音像定位手段 1 3 a、1 3 b がそれぞれ方向定位手段 9 2 a とクロストークキャンセル手段 9 4 a、方向定位手段 9 2 b とクロストークキャンセル手段 9 4 b で構成される。ここで、図 9 のように各入力チャンネルの基本方向定位手段 9 1 及び方向定位手段 9 2 a、9 2 b の出力信号を周波数帯域毎に加算しクロストークキャンセル処理することで、基本クロストークキャンセル手段 9 3 及びクロストークキャンセル手段 9 4 a、9 4 b を周波数帯域毎に共通化し、更に回路規模を削減することも可能である。

【 0 0 4 3 】

ここで高域になると受聴位置のずれによる位相のずれが大きくなりクロストークキャンセルがうまくいかなるため、クロストークキャンセル手段 9 4 a、9 4 b は省略してもよい。

【 0 0 4 4 】

また、この時に方向定位手段の左右の出力のうち、音像定位方向のチャンネルのみに出力を限定することも可能である。

【 0 0 4 5 】

また図10の回路は、DVD-VideoやDVD-Audio等で用いられる5チャンネルのデジタル音響信号に本発明を応用したものである。5チャンネルは、図11に示すように、左前方(L)、右前方(R)、前方正面(C)、左後方(SL)、右後方(SR)に対応する。通常は各チャンネルに対応した5つのスピーカを設置することで音像定位を行うが、本実施の形態では、L、Rチャンネルの位置に配置した2つのスピーカで5チャンネル分の音像定位を行うものである。

【0046】

L、Rチャンネルについては実スピーカと音源の位置が同じであるので音像定位処理を行う必要はない。Cチャンネルはファンタム処理(適当な係数を乗じ左右の出力チャンネルに振り分ける)とする。SL、SRチャンネルを前述した2チャンネルの入力信号を処理できる2チャンネル入力音像定位手段101により音像定位処理を行う。

【0047】

なお、L、C、Rチャンネルの入力段にディレイを設けることにより、2チャンネル入力音像定位手段101での処理による時間遅れを作り、全チャンネルの出力時間差を減少させることも可能である。

【0048】

(実施の形態3)

本実施の形態では、スーパーオーディオCD(規格書Super Audio CD System Descriptionに記載)で用いられる、1ビットで $\Sigma\Delta$ 変調されたビットストリームの入力信号に対応できる音像定位装置について示している。

【0049】

図12はその回路図である。入力信号が1ビットで $\Sigma\Delta$ 変調されたビットストリームか、マルチビットPCMの音響信号であるかどうかを判別する入力フォーマット判別手段122、入力フォーマット判定手段122の判定結果に応じて回路を切り替えるスイッチ123、スイッチ123の出力信号に音像定位処理を施す音像定位手段121、入力信号を音像定位手段121の対応しているサンプリング周波数にダウンサンプリングする間引き手段124により構成される。

【 0 0 5 0 】

1ビットの $\Sigma\Delta$ 変調されたビットストリームのサンプリング周波数は(44.1 * 64) kHzである。従って音像定位手段121には実施の形態1で示した、サンプリング周波数が44.1 kHz、88.2 kHz、176.4 kHzのPCMの音響信号を入力できる音像定位装置を用いればよい。

【 0 0 5 1 】

次に動作を説明する。まず入力フォーマット判定手段122により、入力信号がマルチビットPCMの音響信号であるか、1ビットの $\Sigma\Delta$ 変調されたビットストリームであるかが判定される。この後の動作は判定された結果により異なる。まず入力信号がマルチビットPCMの音響信号であった場合の動作を示す。このときスイッチ123はAに接続される。これにより、入力信号は音像定位手段121に入力され、実施の形態1及び実施の形態2と同様の音像定位処理が施される。またこの場合は間引き手段124では処理を行わない。

【 0 0 5 2 】

入力信号が1ビットの $\Sigma\Delta$ 変調されたビットストリームであった場合は、スイッチ123はBに接続される。これにより、入力信号は間引き手段124によりエイリアス信号を除去した後に、音像定位手段121により処理可能な、サンプリング周波数176.4 kHzのマルチビットPCMの音響信号にダウンサンプリングされる。間引き手段124の出力信号は、音像定位手段121に入力され、実施の形態1及び実施の形態2と同様の音像定位処理を施される。この時、音像定位手段121の入力サンプリング周波数検出手段には入力フォーマット判定手段122により入力信号のサンプリング周波数が176.4 kHzという情報が送られる。音像定位手段121の出力信号は、サンプリング周波数176.4 kHzで出力される。

【 0 0 5 3 】

なお、ここで、入力信号は1チャンネルの場合を考えたが、本実施の形態2で示した複数チャンネル対応の音像定位装置を用い、間引き手段とスイッチを入力信号のチャンネル数分用意することで、入力信号を複数のチャンネルに拡張できる。

【 0 0 5 4 】

これにより、1ビットの $\Sigma\Delta$ 変調されたビットストリームの入力信号にも音像定位処理ができるようにした。

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、複数のサンプリング周波数に対応させる場合において、周波数帯域毎に音像定位処理を行い、より低域の音像定位処理を基本音像定位手段と音像定位手段により共通化することで、回路規模の増大を抑えることができる。これにより小型で、製造コストが低く、低消費電力の音像定位装置を実現できる。

【 0 0 5 6 】

請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明において、基本音像定位手段が基本方向定位手段と基本クロストークキャンセル手段により構成されている場合に、入力チャンネル数に関わらず基本クロストークキャンセル手段を一つに共通化したものである。これにより、さらに回路規模を削減し、小型で、製造コストが低く、低消費電力の音像定位装置を実現できる。

【 0 0 5 7 】

請求項3に記載の発明によれば、請求項1又は請求項2に記載の発明において、入力に間引き手段を設けることで、1ビットで $\Sigma\Delta$ 変調されたビットストリームの両方の入力に対応できるようにしたものであり、小型で、製造コストが低く、低消費電力の音像定位装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1による第1の音像定位装置の構成図

【図2】

周波数分割手段についての説明図

【図3】

2分割の周波数分割手段と周波数合成手段の構成図

【図4】

3 分割の周波数分割手段と周波数合成手段の構成図

【図 5】

本発明の実施の形態 1 による第 2 の音像定位装置の構成図

【図 6】

本発明の実施の形態 1 による第 3 の音像定位装置の構成図

【図 7】

本発明の実施の形態 1 による第 4 の音像定位装置の構成図

【図 8】

本発明の実施の形態 2 による 2 チャンネル用の音像定位装置の構成図

【図 9】

本発明の実施の形態 2 による第 2 の 2 チャンネル用の音像定位装置の構成図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 2 による 5 チャンネルのデジタル音響信号に拡張した音像定位装置の構成図

【図 1 1】

5 チャンネルの場合におけるスピーカの配置図

【図 1 2】

本発明の実施の形態 3 による、 $\Sigma \Delta$ 変調されたビットストリーム用の音像定位装置の構成図

【図 1 3】

音像定位処理の原理説明図

【図 1 4】

前方設置の 2 スピーカに対応した音像定位装置の構成図

【図 1 5】

従来の複数のサンプリング周波数の入力信号に対応した音像定位装置の構成図

【符号の説明】

1 1 入力サンプリング周波数検出手段

1 2 基本音像定位手段

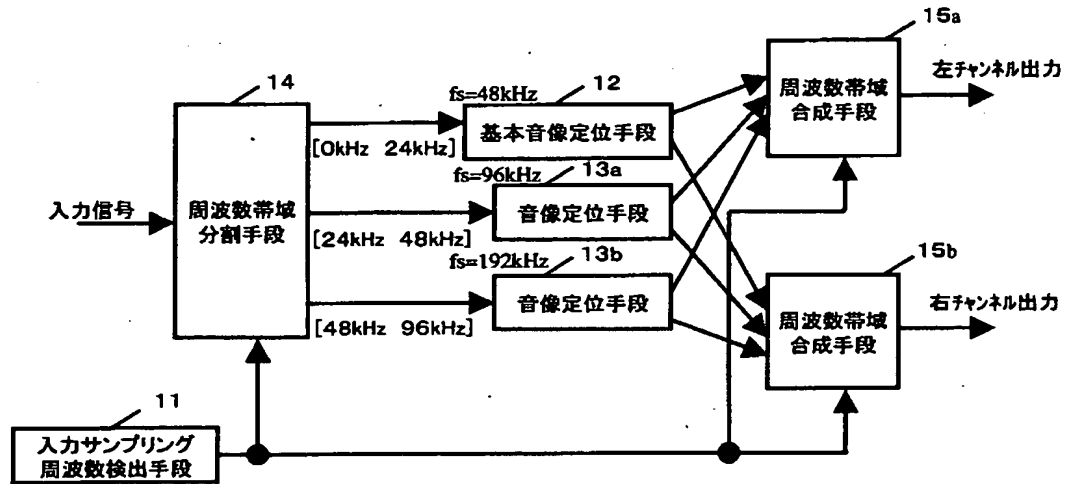
1 3 a ~ 1 3 b 音像定位手段

1 4 周波数帯域分割手段

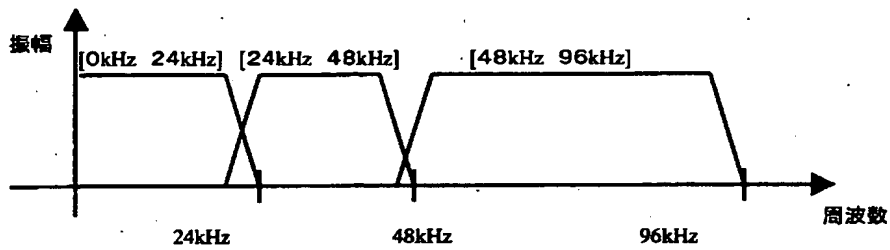
1 5 a, 1 5 b 周波数帯域合成手段

【書類名】 図面

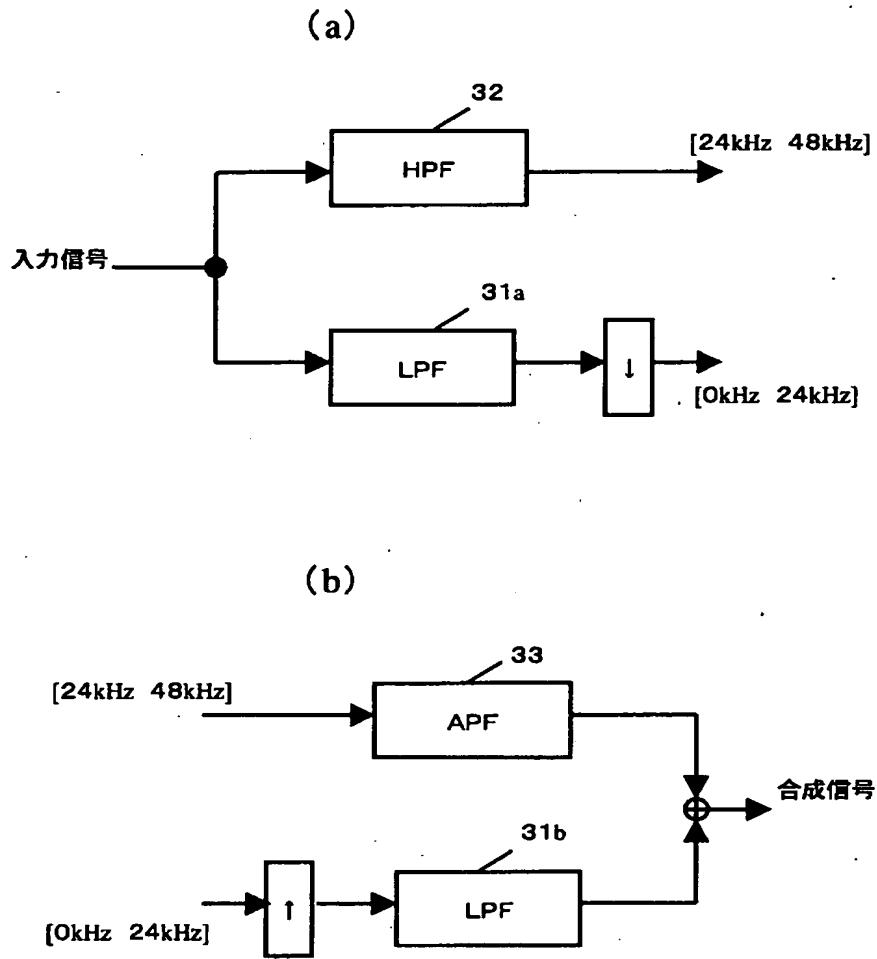
【図 1】



【図 2】

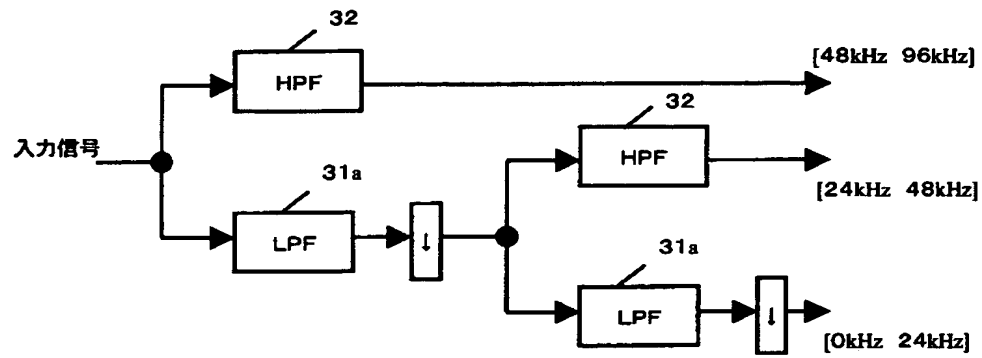


【図 3】

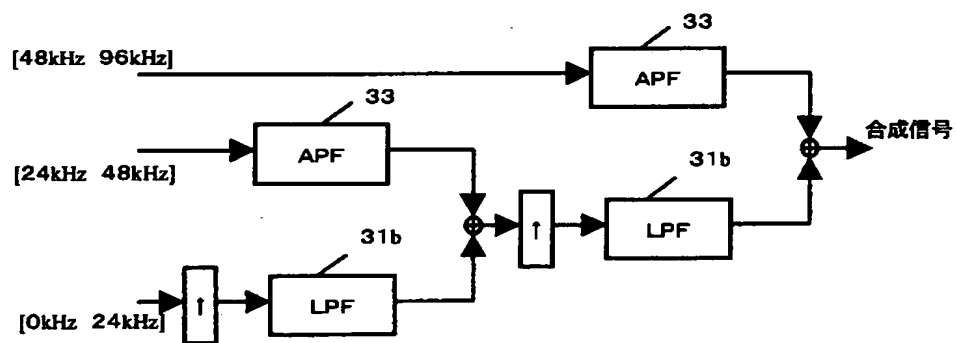


【図 4】

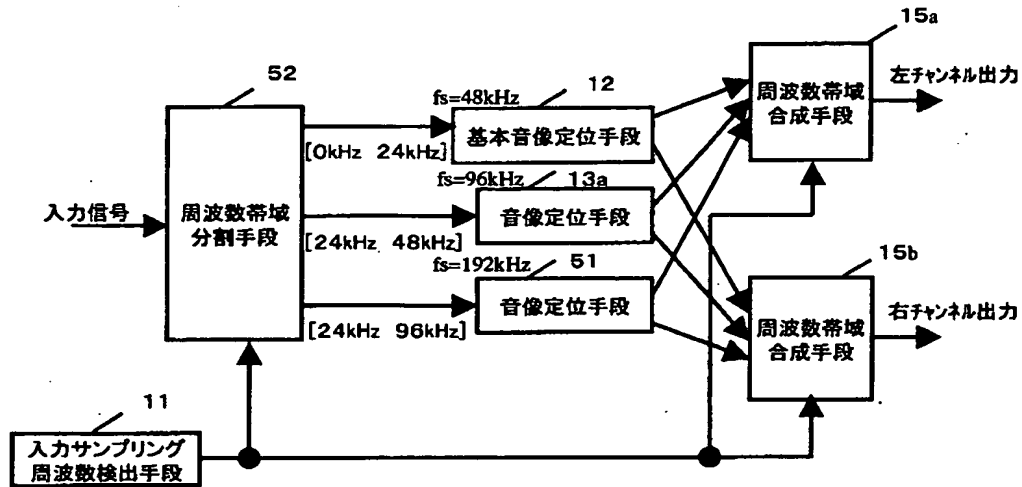
(a)



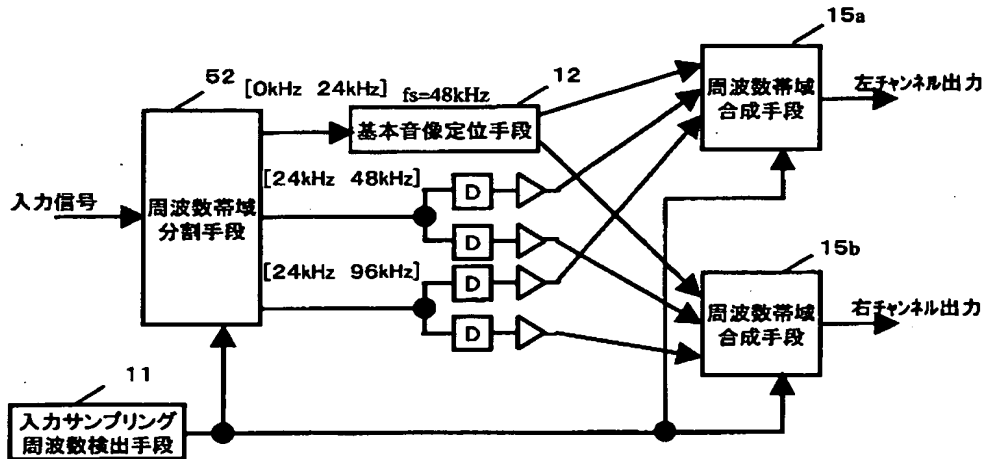
(b)



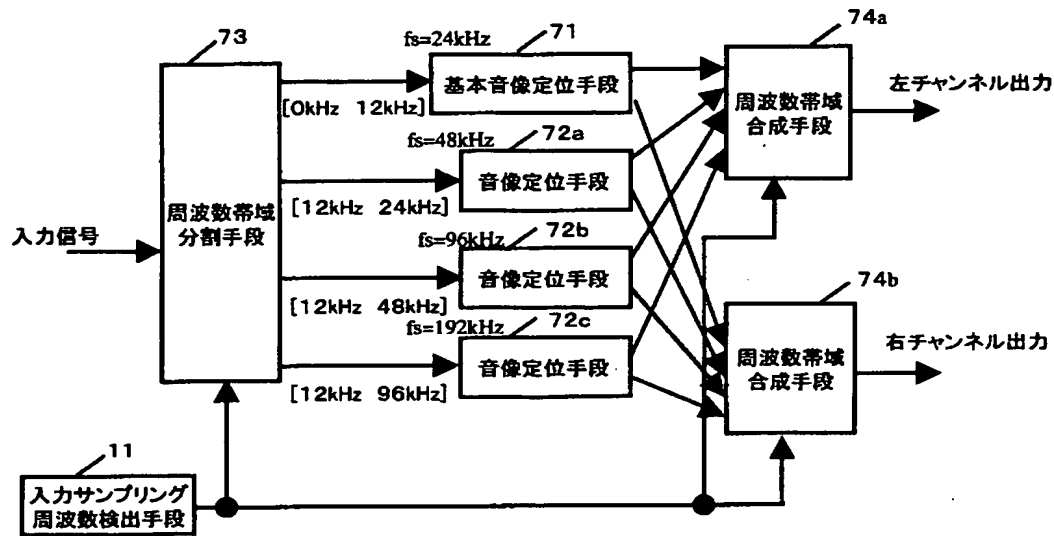
【図 5】



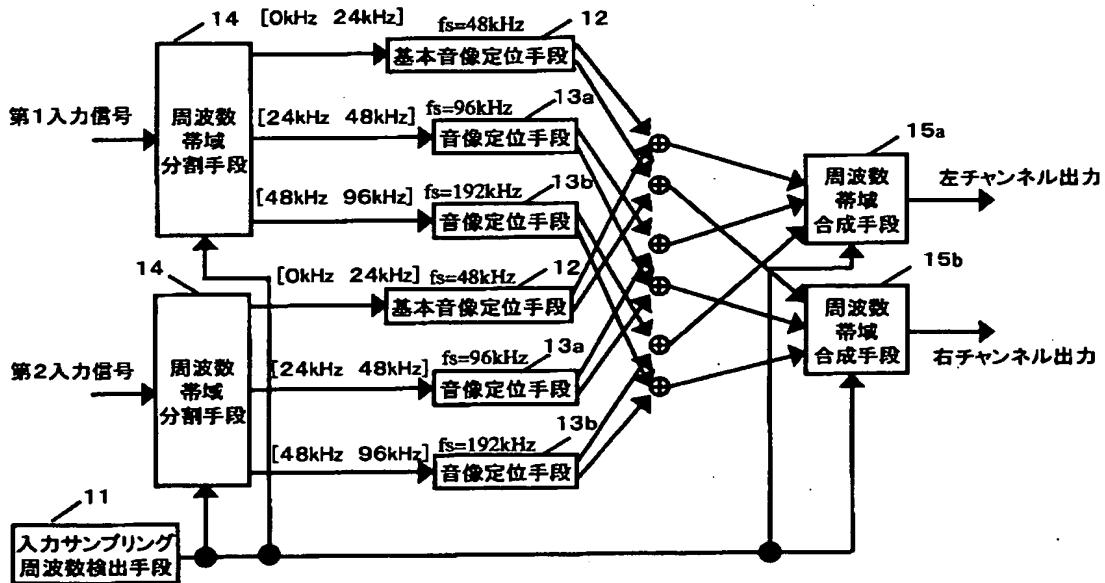
【図 6】



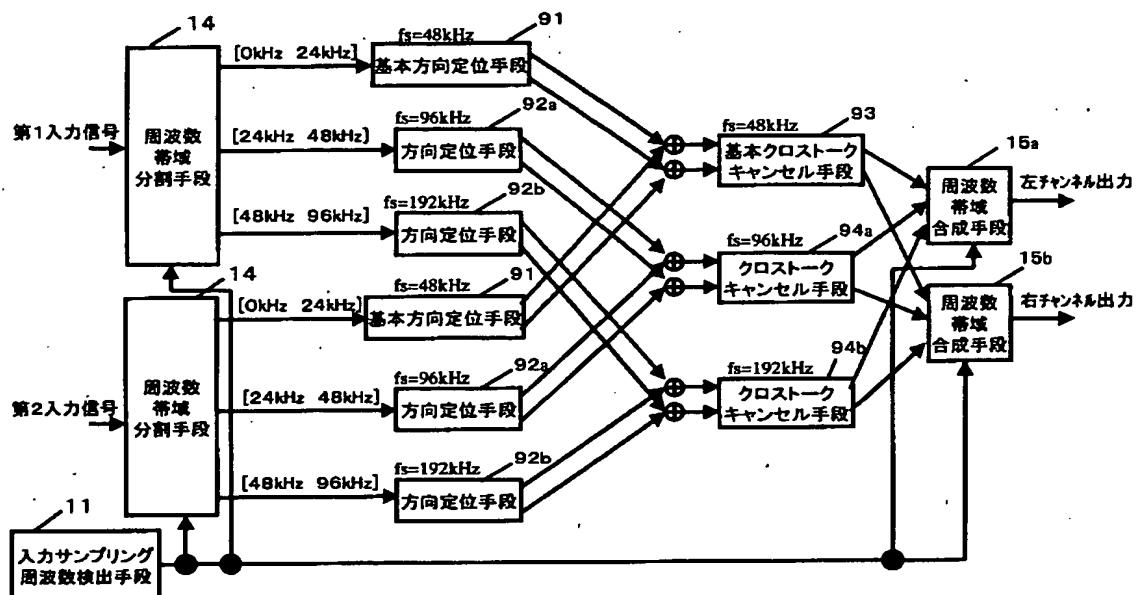
【図 7】



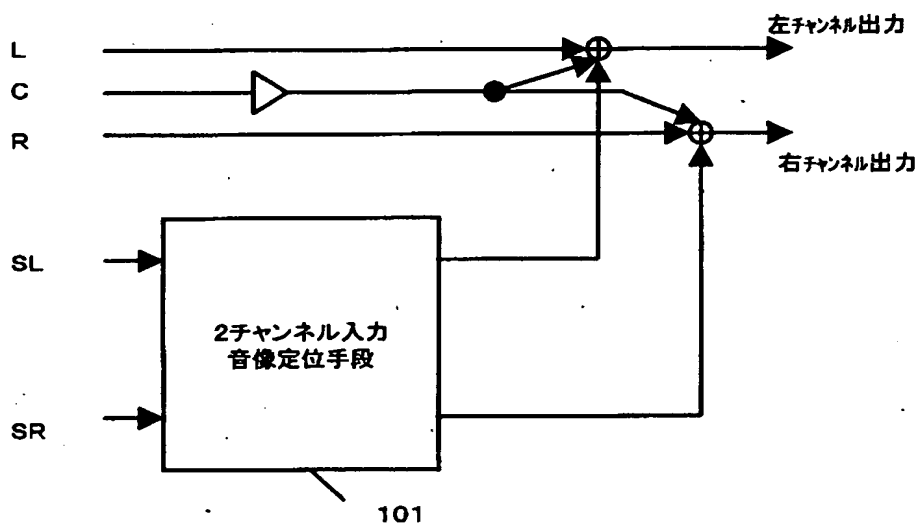
【図 8】



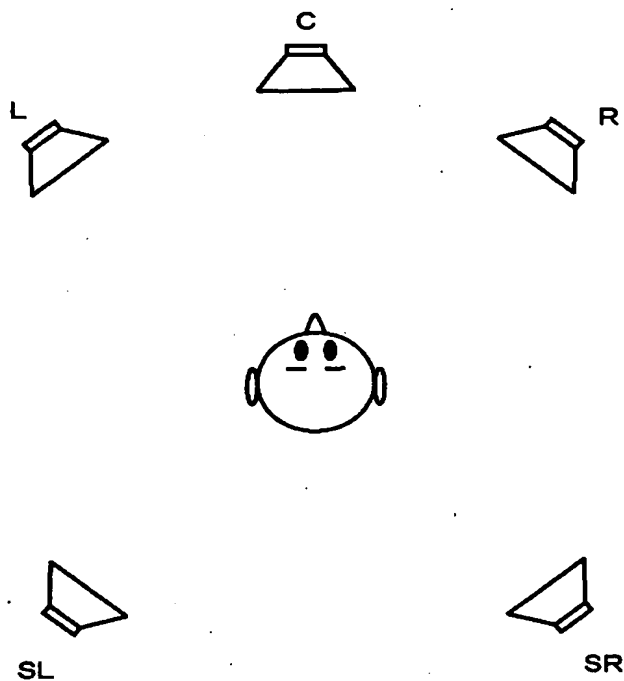
【図 9】



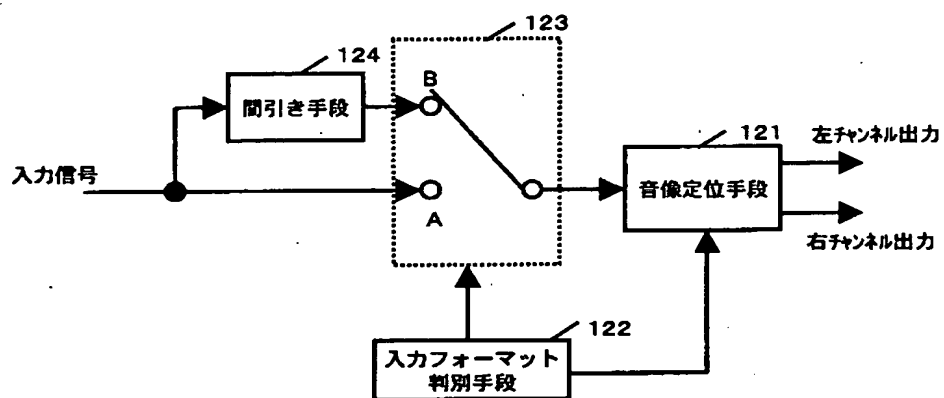
【図 1 0】



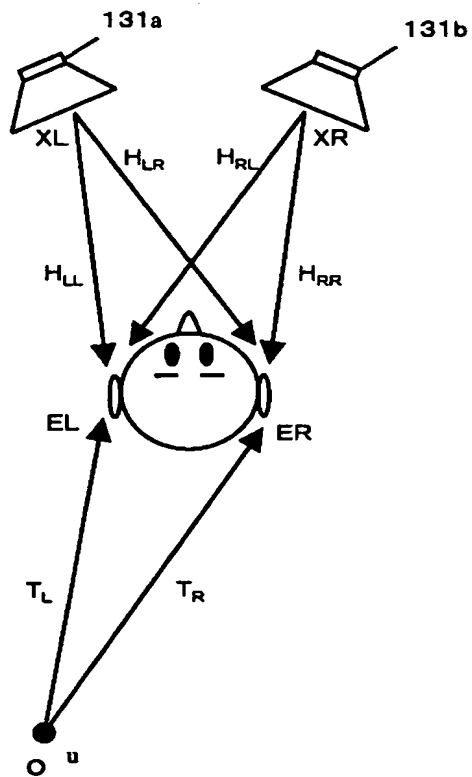
【図 1 1】



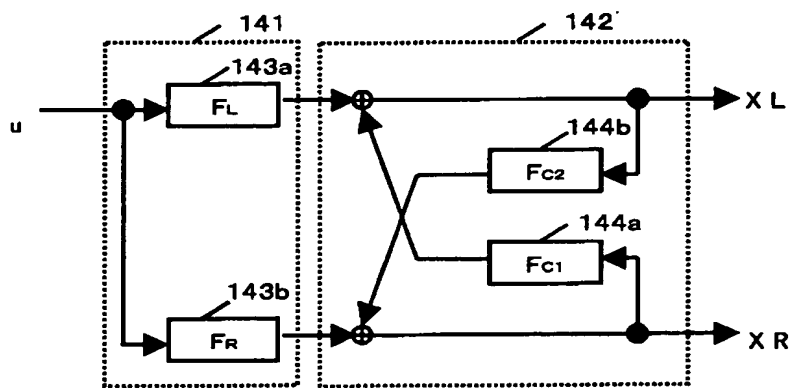
【図 1 2】



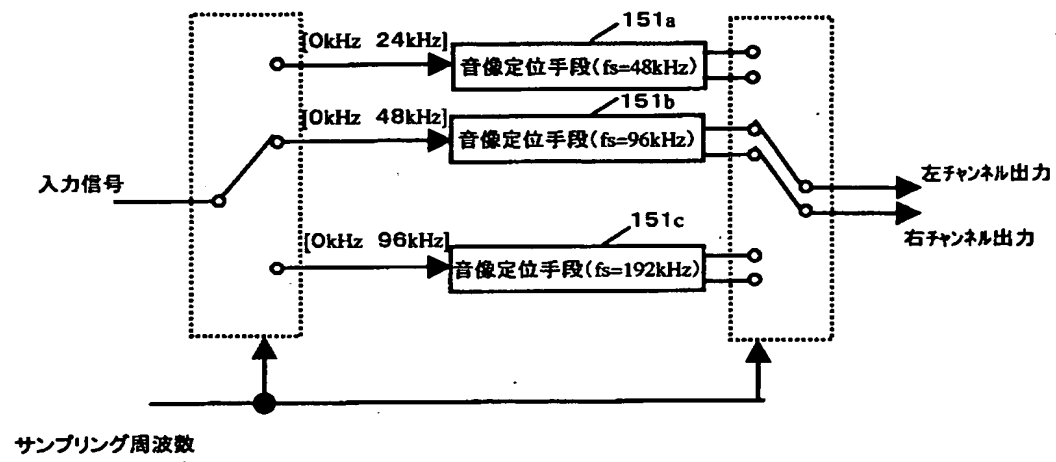
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数のサンプリング周波数の音響信号に対応でき、回路規模の少ない音像定位装置を提供する。

【解決手段】 $[0 \text{ kHz} \sim 24 \text{ kHz}]$ の周波数帯域の信号に関して音像定位処理を行う基本音像定位手段 1 2 と、 $[24 \text{ kHz} \sim 48 \text{ kHz}]$ 、 $[48 \text{ kHz} \sim 96 \text{ kHz}]$ の周波数帯域の信号に関して音像定位処理を行う音像定位手段 1 3 a、1 3 b と、入力信号のサンプリング周波数を検出する入力サンプリング周波数検出手段 1 1 とを備え、検出されたサンプリング周波数が 48 kHz のときは基本音像定位手段 1 2 のみ、それより高いときは、周波数帯域を分割した後に低域側はダウンサンプリングを行い、基本音像定位手段 1 2 と音像定位手段 1 3 a、1 3 b を用いて音像定位処理を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社